

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	Język obcy w eksperymentach chemicznych: odczyn roztworów a środowisko
Numer materiału	X.19
Autorzy scenariusza	Radosław Lis
Weryfikacja WCAG	Zespół ekspertów ds. WCAG (Dominika Gaponiuk, Agnieszka Brodowska, Urszula Grygier, Łukasz Mroziński)
Weryfikacja założeń techniczno-informatycznych	Zespół informatyków ds. integrowania e-materiałów pod względem technologicznym (Paweł Tomaszek, Katarzyna Gagan, Anna Magdziarz-Tomaszek, Grzegorz Kuszczak)
Weryfikacja językowa	Angelika Wiśniewska
Rodzaj multimedium	wirtualne laboratorium
Wykorzystanie AR lub VR AR - rozszerzona rzeczywistość VR - wirtualna rzeczywistość	standardowa 2D lub 3D <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> VR
Etap(y) edukacyjny(e), dla których przeznaczony jest materiał	III etap: liceum ogólnokształcące/technikum (zakres podstawowy)
Przedmiot(y), do nauki których przeznaczony jest materiał	biologia chemia geografia język obcy nowożytny - niemiecki, angielski, hiszpański, włoski, francuski



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)

Gracz wciela się w rolę asystenta profesora chemii, który wspólnie z nim analizuje wpływ działalności człowieka na środowisko naturalne. Aplikacja oferuje cztery interaktywne zadania, które w przystępny sposób uczą o odczynach chemicznych oraz ich wpływie na czystość powietrza, wody i gleby. Użytkownik ma okazję rozwiązywać problemy, przeprowadzać symulacje, dopasowywać odczyny do skali pH i poznawać zasady ochrony środowiska. Materiał skutecznie łączy naukę chemii z doskonaleniem umiejętności językowych, umożliwiając realizację treści w jednym z pięciu dostępnych języków: niemieckim, angielskim, hiszpańskim, włoskim lub francuskim. Dzięki intuicyjnemu interfejsowi, motywującym wskazówkom profesora oraz angażującym zadaniom, aplikacja zachęca do aktywnej nauki, wspierając rozwój wiedzy i umiejętności.

Cel ogólny materiału

Głównym celem realizowanym poprzez niniejszy materiał jest integracja nauczania języka obcego (niemieckiego, angielskiego, hiszpańskiego, włoskiego, francuskiego) z treściami przedmiotowymi w zakresie ochrony środowiska.

Cele z podstawy programowej kształcenia ogólnego możliwe do realizacji za pomocą materiału

Szkoła ponadpodstawowa

Język obcy nowożytny (wariant III.1.R)

- Uczeń posługuje się dość bogatym zasobem środków językowych, umożliwiającym realizację wymagań ogólnych dotyczących rozumienia, tworzenia i przetwarzania wypowiedzi oraz reagowania na wypowiedzi, w zakresie tematów: żywienie, nauka i technika, świat przyrody.
- Uczeń rozumie różnorodne złożone wypowiedzi ustne wypowiadane w naturalnym tempie: reaguje na polecenia, określa główną myśl wypowiedzi lub fragmentu wypowiedzi, określa intencje autora wypowiedzi, znajduje w wypowiedzi określone informacje, układa informacje w określonym porządku, wyciąga wnioski wynikające z informacji zawartych w wypowiedzi.
- Uczeń stosuje strategie komunikacyjne.

Chemia (zakres podstawowy)

- Uczeń opisuje właściwości substancji, wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne, stosuje poprawną terminologię;
- Uczeń interpretuje wartości pH, uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli, pisze odpowiednie równania reakcji.

Biologia (zakres podstawowy)

- Uczeń rozumie zasadność ochrony przyrody, wskazuje współczesne zagrożenia dla przyrody i różnorodności biologicznej.

Geografia (zakres podstawowy)

- Uczeń wykazuje wpływ działalności człowieka na powstawanie smogu typu londyńskiego i fotochemicznego oraz proponuje sposoby zapobiegania powstawaniu tego zjawiska, analizuje wpływ działalności rolniczej na środowisko przyrodnicze, identyfikuje konflikty interesów w relacjach człowiek – środowisko i rozumie potrzebę ich rozwiązywania.
- Uczeń uzasadnia konieczność działań na rzecz ochrony środowiska przyrodniczego.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



3. Charakterystyka materiału

Opis zawartości merytorycznej materiału

Na początku gry jest możliwość wyboru języka obcego (niemiecki, angielski, hiszpański, włoski, francuski). Multimedialna gra składa się z zadań interaktywnych, które dotyczą wpływu substancji chemicznych na funkcjonowanie środowiska przyrodniczego, a rozpoczyna się obrazem różnych źródeł emitujących zanieczyszczenia, np. fabryk. Z opisanego obrazu wyłania się postać profesora chemii, który pełni rolę przewodnika po materiale.

Profesor zwraca się do użytkownika i wyjaśnia: *Witaj, takie obrazy towarzyszą nam każdego dnia. Dzisiaj wspólnie przeanalizujemy, jak zanieczyszczenia wpływają na nasze środowisko. Zaczynamy!*

Zadanie pierwsze: Profesor wyjaśnia: *Na początku przypomnij sobie, na jaki odczyn wskazuje zmiana zabarwienia papierka uniwersalnego.*

Na ekranie pojawiają się różne próbki (przynajmniej trzy, z których każda z roztworem o innym odczynie) z roztworami i papierkiem uniwersalnym oraz dołączoną skalą - z uwagi na fakt, że są różne uniwersalne papierki wskaźnikowe obecność skali i porównanie zabarwienia ze skalą jest konieczne. Zadaniem ucznia jest pomiar pH tych roztworów za pomocą załączonych papierków. W wyniku pomiarów każdy z papierków przyjmuje inne zabarwienie: żółte, czerwone oraz zielono-niebieskie. Każda z próbek posiada także podpis: *odczyn ... oraz pH ...*. Celem ucznia jest dopasowanie trzech rodzajów odczynów: *obojętny, kwasowy i zasadowy* do poszczególnych próbek oraz uzupełnienie podpisów odpowiednimi wartościami pH. A także podanie uogólnienia przy jakich wartościach pH (<7 , >7 , $=7$) odczyn jest kwasowy, zasadowy i obojętny.

Profesor komentuje działania gracza, informując go o poprawnym lub błędnie wykonanym ruchu, np. *Świetnie!*, *Doskonale!* lub *To nie jest dobry wybór, spróbuj ponownie.*

Po wskazaniu wszystkich poprawnych odpowiedzi profesor zachęca do dalszego udziału, np. *Znakomicie, możemy przejść do kolejnego zadania.*

Zadanie drugie: Na ekranie pojawia się kolorowa skala wartości pH. Profesor wyjaśnia: *Substancje lub ich mieszaniny posiadają charakterystyczne dla wartości pH. Zmierz za pomocą papierków uniwersalnych pH roztworów poniższych składników i przyporządkuj te składniki na skali przy zmierzonych wartościach pH*

Na ekranie ukazują się kolejno podpisane obrazki i w próbkach odpowiednie roztwory. Minimalnie: *jabłko, truskawka, pomidory, mydło, ziemniaki, cytryna, chleb, kwas siarkowy, ocet, woda, wybielacz, kukurydza, proszek do pieczenia, mleko.*

Klucz odpowiedzi: jabłko (3), truskawka (3), pomidory (4), mydło (9 lub 10), ziemniaki (5 lub 6), cytryna (2), chleb (5 lub 6), kwas siarkowy (0 lub 1), ocet (2 lub 3), woda (6 lub 7 lub 8), wybielacz (12 lub 13), kukurydza (6), proszek do pieczenia (9 lub 10 lub 11), mleko (6).

Po prawidłowym dopasowaniu powinien wybrzmieć pozytywny komentarz profesora, przy błędnym dopasowaniu – komentarz informujący o błędzie. Po wskazaniu wszystkich poprawnych odpowiedzi profesor zachęca do dalszego udziału, np. *Gratuluję, możemy przejść do zadania trzeciego.*

Zadanie trzecie: Profesor wyjaśnia: *Przed Tobą zadanie, w trakcie wykonywania którego wspólnie omówimy, jak odczyn roztworów wpływa na wzrost roślin. Wysłuchaj mojej wypowiedzi i zdecyduj, czy wskazane poniżej zdania są prawdziwe (P) czy fałszywe (F).* Na ekranie obok profesora pojawia się obrazek przedstawiający kwasomierz Helliga.

Profesor zaczyna swoją wypowiedź: *Czy rozpoznajesz przyrząd? To kwasomierz Helliga, który pomaga w zbadaniu odczynu gleby. Informacja o tym, jakie pH ma gleba, ułatwia uzyskanie bogatszych plonów. Większość roślin najlepiej rozwija się na glebie o odczynie obojętnym lub lekko*



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



kwasowym. Na glebie o innym odczynie rośliny te nie rosną lub rosną wolniej. Gleba wchłania i zatrzymuje wodę, cząsteczki oraz jony. Pochłonięte przez glebę substancje odżywcze i mineralne wnikają do tkanek roślinnych przez system korzeniowy. Gleba pochłania także bardzo wiele związków toksycznych, przez co przyczynia się do oczyszczania wód opadowych i gruntowych. Polecenia: 1. Kwaśne opady zwiększają pH gleby i powodują jej degradację. 2. Niektóre rośliny są naturalnymi wskaźnikami odczynu gleby. 3. Większość roślin najlepiej rośnie na glebie o odczynie zasadowym. 4. Gleba ma właściwości sorpcyjne.

Klucz odpowiedzi: F, P, F, P.

Na ekranie pojawiają się różne nasiona/sadzonki różnych roślin oraz dane na opakowaniach/doniczkach na temat warunków glebowych jakie te rośliny lubią. Ponadto pojawiają się próbki gleb (minimum 5 próbek) oraz zlewki, kwasomierz Heliga z odpowiednimi roztworami, szpatułki instrukcja pomiaru.

Użytkownik dokonuje pomiaru odczynu próbek poszczególnych gleb oraz dobiera właściwą glebę do poszczególnych roślin. Nie wszystkie próbki gleb mogą nadawać się do użycia - mogą mieć np. odczyn zbyt kwasowy lub zbyt zasadowy. Natomiast jedna próbka gleby może być odpowiednia dla kilku roślin.

Profesor komentuje odpowiedzi gracza, np. *Świetnie!, Doskonale!* lub *To nie jest dobry wybór, spróbuj ponownie*. Po poprawnym wykonaniu zadania profesor zachęca do wykonania dalszych zadań, np. *Znakomicie, przejdźmy do ostatniego zadania*.

Zadanie czwarte: Profesor wprowadza gracza w zadanie, mówiąc: *Ochrona powietrza to jeden z kluczowych elementów w walce z zanieczyszczeniami środowiska naturalnego. Wszystkie substancje, które wpływają na skażenie powietrza, wracają na ziemię wraz z opadami, zanieczyszczając wodę oraz glebę. Najbardziej szkodliwa dla czystości powietrza, wody oraz gleby jest działalność człowieka. Ich zanieczyszczenie negatywnie wpływa na zdrowie ludzi, zwierząt oraz roślin, a także na stan wód i gleby. Za chwilę usłyszysz wypowiedzi dotyczące czterech możliwych skutków zanieczyszczeń powietrza. Przyporządkuj wypowiedzi do odpowiedniego terminu. Jeden termin został podany dodatkowo i nie pasuje do żadnej z wypowiedzi.*

Terminy: A. Zakwaszenie wód, B. Topnienie lodowców, C. Kwaśne opady, D. Smog, E. Degradacja gleby.

Wypowiedź pierwsza: *Tlenki SO_2 i NO_2 w postaci kwaśnych opadów wracają na ziemię i niszczą środowisko przyrodnicze, m.in. roślinność.*

Wypowiedź druga: *Wycinanie lasów i nieprawidłowe uprawianie gleby obniża jej jakość, zmniejsza wydajność pól, a zatem ogranicza możliwość produkcji rolnej.*

Wypowiedź trzecia: *W wodach zakwaszonych przez kwaśne opady giną ryby i inne organizmy wodne.*

Wypowiedź czwarta: *Tlenki SO_2 , CO_2 i NO_2 osadzają się na cząstkach pyłów sadzy i tworzą drażniącą mgłę przemysłową.*

Klucz odpowiedzi: 1C, 2E, 3A, 4D

Po prawidłowym dopasowaniu powinien wybrzmieć pozytywny komentarz profesora, przy błędnym dopasowaniu – komentarz informujący o błędzie.

Uczeń otrzymuje kolejne zadanie laboratoryjne, a mianowicie zbadanie pH próbek różnych wód pobranych z różnych terenów, w tym w sąsiedztwie źródeł zanieczyszczeń przemysłowych. Pomiarów dokonuje za pomocą pH-metru. Otrzymuje też informacje o wybranych organizmach wodnych i na podstawie pomiarów określa, która z wód będzie najkorzystniejsza dla życia i rozwoju dla poszczególnych gatunków organizmów wodnych.

Po poprawnym wykonaniu wszystkich zadań profesor podsumowuje: *Gratuluje i dziękuję za wspólne przeanalizowanie wpływu człowieka na środowisko naturalne. Teraz już wiesz, jak zanieczyszczenia wpływają na odczyny gleb i wód, a także wpływają na nasze otoczenie i nasze zdrowie. Ufam, że będziesz dbać o środowisko oraz zachęć do tego swoich kolegów i koleżanki.*

Kluczowe wymagania merytoryczne i dydaktyczne dla Wykonawcy materiału, które muszą



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



zostać uwzględnione

Niezbędne jest uwzględnienie ww. elementów w oparciu o odpowiednio dobrane teksty, wypowiedzi i materiały graficzne wraz z odpowiednią oprawą edytorską i prawną. Nieodłącznym elementem wykonywanych przez gracza zadań powinna być także właściwie sformułowana informacja zwrotna, przekazywana przez narratora (np. „Doskonale!”, „Znakomicie!”, „To nie jest dobry wybór, spróbuj ponownie”, „Trzeba coś zmienić, pomyśl jeszcze raz” itp.).

Materiał powinien zapewnić znaczne wykorzystanie języka obcego. W przypadku najtrudniejszych elementów dotyczących słownictwa należy zamieścić słowniczek lub wskazówkę leksykalną - opcje te powinny być domyślnie ukryte i aktywowane wyłącznie na życzenie gracza.

Materiał powinien zawierać dodatkowe ciekawostki dla dociekliwych graczy oraz treści rozszerzające wiedzę, wykraczające poza wskazane wyżej elementy podstawy programowej.

Opis struktury materiału

Zasadnicze kwestie przedstawione zostały w „Opisie zawartości merytorycznej materiału”. Laboratorium powinno być wyposażone w typowy nowoczesny sprzęt (stosownie do treści zadań). Nieodłącznym elementem wyposażenia laboratorium powinna być także – z uwagi na konstrukcję poszczególnych zadań – tablica multimedialna i/lub monitor interaktywny. Opcjonalnie zamieścić można także np. portret Marii Skłodowskiej-Curie (lub naukowców charakterystycznych dla danego obszaru językowego), układ okresowy pierwiastków itp.

Mechanika materiału

Sterowanie:

- Wszystkie elementy interaktywne obsługiwane są za pomocą myszy na komputerach lub dotyku na urządzeniach mobilnych (smartfony, tablety).
- Przeciąganie i upuszczanie obiektów (np. odczynów, terminów) w odpowiednie miejsca.
- Klikanie w elementy (np. wartości na skali pH, odpowiedzi Prawda/Falsz).
- przenoszenie naczyń laboratoryjnych i wykonywanie pomiarów za pomocą myszy lub dotyku

Nawigacja:

- Gra podzielona jest na cztery zadania, które użytkownik realizuje krok po kroku, przechodząc do kolejnych etapów dopiero po ukończeniu poprzednich.
- System samodzielnie zapisuje postęp gracza, umożliwiając kontynuację od ostatniego ukończonego zadania.

Elementy interaktywne:

- Między innymi: przyporządkowywanie nazw, odczynów, wpisywanie wartości, przyporządkowywanie na skali, wykonywanie pomiarów roztworów, wykonywanie pomiarów gleb, wykonywanie pomiarów pH wód, przyporządkowanie roślin, przyporządkowywanie organizmów wodnych, manipulowanie pH-metrem, wybieranie opcji Prawda (P) lub Falsz, przeciąganie wypowiedzi do odpowiednich terminów opisujących skutki zanieczyszczeń.

Interakcja z narratorem (profesorem):

- Profesor wyświetla się w rogu ekranu i udziela instrukcji, podpowiedzi lub informacji zwrotnych w formie tekstowej i opcjonalnie głosowej.
- Komentarze motywujące w przypadku prawidłowych odpowiedzi (np. „Świetnie!”, „Doskonale!”) oraz wskazówki w przypadku błędów („Spróbuj jeszcze raz.”).

Informacja zwrotna:

- Po każdej interakcji profesor informuje o poprawności odpowiedzi.
- Po ukończeniu zadania pojawia się podsumowanie wyników z zachętą do przejścia do kolejnego etapu.

Personalizacja:

- Na początku gry użytkownik wybiera jeden z pięciu dostępnych języków obcych nowożytnych (niemiecki, angielski, hiszpański, włoski, francuski), w którym będą



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



<p>przedstawiane instrukcje, teksty i narracja.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Możliwość aktywowania słowniczka leksykalnego lub wskazówek w przypadku trudności. • Możliwość realizacji całej aplikacji w języku polskim <p>Mobilność:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiał dostosowany jest zarówno do komputerów, jak i urządzeń mobilnych. • Interfejs automatycznie skaluje się w zależności od rozdzielczości ekranu, zapewniając wygodne korzystanie z aplikacji na różnych urządzeniach. <p>Warstwa dźwiękowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efekty dźwiękowe towarzyszące interakcjom, np. kliknięciom, poprawnym przyporządkowaniom czy zmianom ekranów. • Profesora można usłyszeć w wybranym języku (jeśli gracz włączy narrację głosową). <p>Funkcje dodatkowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ukryte ciekawostki i treści rozszerzające wiedzę, dostępne opcjonalnie po zakończeniu zadań. • Możliwość eksportowania wyników w formie raportu (np. dla nauczyciela).
<p>Grafika</p>
<p>Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tło laboratorium jest statyczne, przedstawiające schludne, nowoczesne środowisko badawcze z podstawowym wyposażeniem: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Układ okresowy pierwiastków na ścianie. ◦ Multimedialna tablica lub monitor interaktywny. ◦ sprzęt laboratoryjny niezbędny do wykonania zadań. • Tło może być wzbogacone o proste detale (np. portret Marii Skłodowskiej-Curie lub innych znanych naukowców związanych z nauką chemii w wybranym języku obcym). <p>Elementy interaktywne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedmioty do manipulacji (np. probówki, zlewki, skala pH, terminy do przeciągania) mają jasne kontury i są łatwo rozpoznawalne. • Animacje z prostymi efektami: np. zmiana koloru papierka uniwersalnego w probówkach, podświetlenie prawidłowo zaznaczonej odpowiedzi lub delikatne ruchy obiektów przy przesuwaniu. <p>Ekran fabularny:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obraz początkowy: Fabryki emitujące dym z subtelnym gradientem kolorów symbolizującym zanieczyszczenie, samochody emitujące zanieczyszczenia. • Ekran końcowy: Profesor uśmiechnięty, na tle czystego środowiska. <p>Postać profesora:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profesor jest uśmiechnięty, budzi sympatię, z charakterystycznym elementem wyróżniającym, np. lekko rozczochrane włosy lub kolorowy fartuch. • Postać może być stylizowana w formie prostego modelu 2D lub uproszczonego 3D, aby nie obciążać budżetu. Inspiracja: Inspiracja: Emmett Brown. <p>Interfejs użytkownika (UI):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przyciski, okna dialogowe i inne elementy interfejsu są proste, czytelne i zaprojektowane w spójnej paletce kolorów (np. pastelowe odcienie, które nie rozpraszają użytkownika). • Przyciski i pola interakcji są oznaczone intuicyjnymi ikonami lub krótkimi podpisami, zapewniając łatwość użytkowania. <p>Dźwięk i narracja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efekty dźwiękowe towarzyszące działaniom gracza (np. kliknięcie, dopasowanie elementów, wyświetlenie poprawnej odpowiedzi) są proste i subtelne. • Narracja głosowa profesora może być wzbogacona o delikatny podkład muzyczny, aby utrzymać uwagę gracza.
<p>Przykładowe inspiracje</p>
<p>Labster – Wirtualne laboratorium naukowe</p>



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Interaktywne eksperymenty chemiczne w środowisku 3D.

Możliwość prowadzenia badań w języku angielskim z terminologią naukową.

<https://www.labster.com/>

PhET Interactive Simulations – Chemia i reakcje odczynników

Symulacje reakcji chemicznych, testowania odczynników i pH w cieczach.

Nauka chemii w sposób wizualny i intuicyjny.

<https://phet.colorado.edu/>

ChemCollective – Interaktywne ćwiczenia z chemii

Moduły e-learningowe w języku angielskim pozwalające na przeprowadzanie eksperymentów online.

<http://chemcollective.org/>

Duolingo Science Beta – Nauka języka w kontekście naukowym

Pomaga w nauce terminologii chemicznej w języku angielskim.

Zawiera moduły związane z naukami ścisłymi.

<https://www.duolingo.com/>

Periodic Table Adventure – Gra edukacyjna o pierwiastkach

Mechanika quizowa pozwalająca na interaktywne poznawanie pierwiastków i ich reakcji.

<https://www.rsc.org/periodic-table>

Interactive Chemistry Animations – Wizualizacje reakcji chemicznych

Animacje przedstawiające reakcje chemiczne w języku angielskim.

Pozwalają na lepsze zrozumienie wpływu pH i odczynników.

<https://www.chemtube3d.com/>

Google Arts & Culture – Historia chemii i odkryć naukowych

Multimedialne materiały o historii odkryć chemicznych i ich wpływie na środowisko.

<https://artsandculture.google.com/>

Khan Academy – Chemia w języku angielskim

Kursy dotyczące podstaw chemii i reakcji kwasów i zasad.

<https://www.khanacademy.org/science/chemistry>

Virtual Chemistry Experiments – Interaktywne symulacje reakcji chemicznych

Pozwala na przeprowadzanie eksperymentów w języku obcym i naukę słownictwa.

<https://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=90723>



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



4. Wymagania WCAG

Opis dostosowania materiału celem spełnienia standardu WCAG

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać założenia uniwersalnego projektowania w edukacji (UDL) oraz być zgodny ze standardami dostępności cyfrowej WCAG obowiązującymi na dzień ogłoszenia naboru, standardem ATAG 2.0 oraz zapisami ustawy z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz. U. z 2019 r. poz. 1696) i ustawy z dnia 4 kwietnia 2019 r. o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych (Dz.U. z 2019 r. poz. 848). Powinien też uwzględniać dobre praktyki, stosowane w celu zapewnienia wysokiej jakości dostępnych cyfrowo materiałów edukacyjnych.

Użytkownik ze szczególnymi potrzebami, korzystający z przygotowanego zaawansowanego e-materiału, powinien korzystać z mechaniki materiału (menu nawigacyjnego) w taki sam sposób, jak wszyscy użytkownicy. Należy przygotować menu, w którym wybiera on dostosowania materiału do swoich potrzeb. W ramach wybranych dostosowań zaawansowanego e-materiału użytkownik powinien korzystać ze wszystkich zaprojektowanych funkcjonalności. Zaawansowany e-materiał powinien spełniać kryteria dostępu dla technologii dotykowych (np. ekranów dotykowych), dostępności z poziomu klawiatury czy za pomocą zewnętrznych urządzeń wejściowych (np. mysz powiększona), technologii asystujących (np. czytniki ekranu). Poszczególne ułatwienia dostępu oraz ich konfiguracja powinny być dostępne w menu przed uruchomieniem aplikacji. Powinna istnieć również możliwość zapamiętania wybranych przez użytkownika ustawień, tak aby mogła być stosowana przy kolejnych uruchomieniach aplikacji przez użytkownika.

Zaawansowany e-materiał powinien spełniać następujące kryteria:

1. umożliwiać użytkownikowi z różnymi potrzebami korzystać z ułatwień dostępu, na wszystkich poziomach i etapach e-materiału;
2. posiadać instrukcję dla użytkowników z różnymi potrzebami, zawierającą informacje o sposobie korzystania z ułatwień dostępu i mechanizmach poruszania się po menu, przygotowaną za pomocą tzw. prostego języka;
3. posiadać rozwiązania z zakresu dostępności, które pozwalają uniknąć QTE lub działań związanych z łączeniem przycisków (uwzględnia ustawienie pozwalające je uprościć lub pominąć/wyłączyć);
4. umożliwiać korzystanie z wirtualnej klawiatury ekranowej (jeśli materiał tego wymaga), którą można sterować za pomocą myszy lub technologii wspomagających, takich jak wzrok lub przełącznik;
5. umożliwiać skorzystanie z pomocy w sytuacjach potencjalnie trudnych, związanych z poruszaniem się po materiale;
6. użytkownik przed skorzystaniem z zaawansowanego e-materiału powinien mieć możliwość zapoznania się tutorialiem objaśniającym, jak korzystać z ułatwień dostępu;
7. mechanika zaawansowanego e-materiału powinna pozwalać na dostęp do wszystkich obszarów interfejsu użytkownika;
8. zaawansowany e-materiał powinien być dostępny za pomocą technologii asystujących, m.in. czytników ekranu, oprogramowania asystującego w technologiach mobilnych.

Jeżeli w materiale będą występowały treści nieinterpretowalne przez technologie asystujące, wykonawca zobowiązany jest zapewnić alternatywę wchodzącą w e-materiał i stanowiącą integralną całość zaawansowanego e-materiału. Bez konsultacji z ekspertami ORE nie dopuszcza się tworzenia alternatywnego (równoległego rozwiązania) dedykowanego osobom z różnymi potrzebami.

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać między innymi potrzeby osób:

- z ograniczeniami wzroku,



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- z ograniczeniami słuchu,
- z ograniczeniami ruchu rąk i mobilności,
- z ograniczeniami możliwości poznawczych (związanymi z np. pamięcią, przetwarzaniem informacji, dysleksją),
- zaburzeniami neurorozwojowymi i psychicznymi (np. spektrum autyzmu, ADHD, stanami lękowymi, epilepsją),
- z zaburzeniami mowy,
- korzystających z czytników ekranu.

Podczas projektowania e-materiału należy uwzględniać różne potrzeby i możliwości użytkowników ze względu na:

Ograniczenia wzroku:

- stosowanie dobrze kontrastujących kolorów, czytelnych rozmiarów i typów fontów, możliwość zmiany i indywidualnego dopasowania przez użytkownika tych elementów;
- stosowanie zawsze widocznego fokusa (przynajmniej częściowo);
- używanie kombinacji koloru, kształtów i tekstu, niestosowanie znaczenia tylko kolorem;
- umieszczanie przycisków i powiadomień w kontekście;
- stosowanie odpowiedniej wielkości, kolorów i rozmieszczenia elementów interfejsu;
- umożliwienie zmiany kolorów dla osób będących daltonistami;
- umożliwienie zmiany wielkości elementów interfejsu;
- używanie dźwięku przestrzennego i rozróżnialnych dźwięków, różnych w zależności od zdarzeń;
- umożliwienie wyboru wyglądu kursora/celownika, zmiany kształtu, wielkości, koloru, jeśli projektowana mapa interaktywna zakłada bardzo dużo obiektów;
- wyświetlanie istotnych informacji w centrum, na linii wzroku lub możliwość powiększania całości, poszczególnych elementów mapy interaktywnej;
- nawigacja i sterowanie za pomocą klawiatury;
- stosowanie tekstów alternatywnych lub audiodeskrypcji do grafik;
- elementy materiału powinny być duże i łatwe do odróżnienia oraz oddalone od siebie;
- dodanie opisów alternatywnych do obrazów i innych elementów wizualnych, które opisują treści lub funkcje;
- stosowanie dużego kontrastu między istotnymi elementami w materiale;
- użytkownicy niewidomi powinni móc skorzystać z każdej funkcjonalności materiału z poziomu klawiatury.

Ograniczenia słuchu:

- stosowanie prostego języka, niestosowanie figur stylistycznych i idiomów;
- zapewnienie alternatywy tekstowej każdej kluczowej informacji dźwiękowej;
- dodanie napisów i transkrypcji do treści audio i wideo;
- możliwość modyfikacji napisów, zmiana rozmiaru/koloru oraz ich włączania i wyłączania zanim pojawi się dźwięk;
- stosowanie napisów rozszerzonych informujących o dodatkowych dźwiękach i nastroju oraz postaci mówiących;
- stosowanie prostych logicznych i spójnych układów treści;
- zapewnienie możliwości osobnej regulacji dźwięku dla różnych elementów multimedialnych w mapie interaktywnej;
- zastosowanie przełącznika dźwięku mono/stereo w materiałach filmowych i audio (jeśli takie się pojawiają w zaawansowanym materiale).

Ograniczenia ruchu rąk i mobilności:

- umożliwienie w menu materiału ustawienia dużych obszarów klikalnych;
- projektowanie obsługi za pomocą klawiatury i mowy;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- unikanie tworzenia dynamicznych treści, wymagających dużego ruchu myszy;
- nieograniczanie czasu otwarcia okien, wykonania zadań;
- zapewnienie alternatywy dla akcji, wymagających równoczesnych czynności (np. klik zamiast przeciągnij i upuść);
- zapewnienie sterowania przy użyciu prostych kontrolerów;
- unikanie stosowania bardzo precyzyjnych ruchów.

Ograniczenia poznawcze oraz zaburzenia neurorozwojowe i psychiczne:

- używanie prostych, stonowanych barw;
- używanie prostego języka, bez stosowania figur stylistycznych i idiomów;
- używanie krótkich zdań i punktowania;
- używanie wyjaśnienia skrótów;
- tworzenie opisowych przycisków;
- budowanie prostych i spójnych układów treści;
- wyrównanie tekstów do lewej i zachowanie spójnego układu;
- niestosowanie dużych bloków ciężkiego tekstu;
- niestosowanie podkreślania słów, niepochylania tekstu i pisanie wielkimi literami;
- umożliwienie zmiany kontrastu pomiędzy tłem a tekstem;
- niestosowanie ograniczenia czasowego na wykonanie zadania;
- niestosowanie presji czasowej lub związanej z możliwością wykonania tylko jednej próby wykonania zadania.

Ograniczenia związane z korzystaniem z czytników ekranów:

- opisywanie obrazów, stosownie transkrypcji, audiodeskrypcji;
- nieumieszczanie informacji tylko na obrazie lub wideo;
- nadawanie struktury treści i nieoznaczanie jej tylko rozmiarem i rozmieszczeniem tekstu;
- stosowanie liniowego logicznego układu;
- umożliwienie sterowania za pomocą klawiatury;
- tworzenie opisowych łączy.

Powyższe wytyczne są jedynie przykładami potrzeb, jakie powinny zostać spełnione przy projektowaniu zaawansowanego e-materiału. Beneficjent konkursowy powinien zapewnić możliwie największą dostępność dla osób z różnymi potrzebami. Rozwiązania związane z zapewnieniem dostępności osobom z różnymi potrzebami Beneficjent konkursowy powinien konsultować z ekspertami ORE na poszczególnych etapach realizacji projektu konkursowego.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



5. Wymagania funkcjonalne i techniczne

Kluczowe warunki funkcjonalne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

Realistyczna symulacja procesów

- Umożliwiający użytkownikowi symulację realistycznych procesów chemicznych, takich jak zmiana barwy papierka uniwersalnego, określanie pH substancji czy ocena wpływu odczynu na środowisko naturalne.
- Przykładowe zadania:
 - Zadanie 1: Dopasowanie odczynów do probówek z roztworami poprzez przeciągnięcie opisu i znaku.
 - Zadanie 2: Przyporządkowanie substancji do wartości na skali pH bez uprzedniego sprawdzania.
 - Zadanie 3: Ocena prawdziwości zdań dotyczących wpływu odczynów na środowisko (kliknięcie: Prawda/Falsz).
 - Zadanie 4: Przyporządkowanie skutków zanieczyszczeń powietrza do odpowiednich terminów.
- Eksperymenty zgodne z rzeczywistymi procedurami laboratoryjnymi.
- Aplikacja wymaga poprawnego wprowadzania danych (np. odczyn, pH) i weryfikuje ich zgodność z rzeczywistością.

Nawigacja po środowisku laboratoryjnym

- Użytkownik wybiera odpowiednie narzędzia, materiały i substancje podczas realizacji zadań.
- Laboratorium wyposażone w nowoczesny sprzęt (papierki wskaźnikowe, kwasomierz Helliga, multimedialna tablica, układ okresowy pierwiastków, monitor interaktywny).

System wsparcia i instrukcje

- System podpowiedzi tłumaczący poszczególne kroki w eksperymentach.
- Aktywowany na żądanie słowniczek leksykalny wspierający trudności językowe.
- Dodatkowe materiały wyjaśniające trudne pojęcia chemiczne oraz ciekawostki.

Rejestrowanie wyników i analiza danych

- Aplikacja umożliwia zapis wyników eksperymentów, generowanie raportów oraz eksport danych.

System oceny i informacji zwrotnej

- Postać profesora pełniącą rolę przewodnika, komentującą odpowiedzi i motywująca do dalszej pracy.
- Informacja zwrotna po każdej interakcji zawierająca wskazówki poprawiające zrozumienie błędów i wzmacniające poprawne odpowiedzi.

Personalizacja przez nauczyciela

- Możliwość konfigurowania narzędzi i materiałów dydaktycznych według potrzeb lekcji.
- Opcja tworzenia własnych scenariuszy eksperymentów.

Inne wymagania

- Możliwość wyboru jednego z pięciu języków nowożytnych (niemiecki, angielski, hiszpański, włoski, francuski) na początku sesji.
- Możliwość realizacji całego laboratorium w języku polskim
- Wszystkie instrukcje, komentarze i podpowiedzi dostępne w wybranym języku.
- Aplikacja zawiera słownik terminów w poszczególnych językach.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Interfejs użytkownika

- Animowana grafika 3D przyjazna dla dzieci i młodzieży.
- Sympatyczna postać profesora z charakterystycznym wyglądem (np. rozczochrane włosy).

Kluczowe warunki techniczne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

Raportowanie i statystyki:

- System raportowania wyników dla nauczycieli: Funkcja umożliwiająca nauczycielom monitorowanie wyników i postępów uczniów w wykonywanych zadaniach.
- Podsumowanie wyników dla użytkownika: Użytkownik powinien mieć możliwość przeglądania wyników po zakończeniu spaceru, co wspiera proces uczenia się.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

